



نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)

جلد نهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

شماره صفحه: ۱۶۰-۱۴۷

<http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2021.3932.1146>

مقاله پژوهشی:

## بررسی صادرات زمین مجازی زعفران ایران به شرکای تجاری: تحلیلی مهم در سیاست‌گذاری‌ها

زینب رستم‌زاده<sup>۱</sup>، حامد رفیعی<sup>۲\*</sup>، اتابک کاظم‌پور<sup>۳</sup>، میلاد امینی‌زاده<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران

۴- دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

\*نویسنده مسئول: [Email: Hamedrafiee@ut.ac.ir](mailto:Hamedrafiee@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۶

### چکیده

محصول زعفران یکی از مهمترین محصولات صادراتی ایران بوده که با توجه به اهمیت آب و هوا در رشد و نمو آن، تعداد کمی کشور به تولید انبوه آن پرداخته‌اند. با توجه به ماهیت صادراتی این محصول برای ایران، نیاز است تجارت زمین مجازی جهت سیاست‌گذاری‌های هدفمند و مدیریت هوشمند مزارع مورد بررسی قرار گیرد. از این رو صادرات زمین مجازی این محصول در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷ مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از الگوی جاذبه مولفه‌های اثرگذار بر آن تعیین شده است. نتایج پژوهش بیانگر این است که میانگین صادرات زمین مجازی ایران در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷ برابر با ۴۱/۵ هزار هکتار بوده است که بیشترین میزان صادرات زمین مجازی با ۱۱۶/۶ هزار هکتار برای سال ۲۰۰۸ که دلیل اصلی آن سرمازدگی بوده است. همچنین کمترین صادرات زمین مجازی با ۱۹/۲ هزار هکتار مربوط به سال ۲۰۰۷ که دلیل آن عملکرد بالای تولید زعفران و صادرات پایین این محصول بوده است. کشورهای اروپایی و آسیایی به ترتیب مهمترین مقاصد زمین مجازی ایران بوده که براساس نتایج الگوی جاذبه کشورهای که از زمین کشاورزی به نسبت کمتری در مقایسه با ایران برخوردار بوده و درآمد و جمعیت بالاتری دارند تقاضای بیشتری برای واردات زعفران داشته که نتیجه آن صادرات بیشتر زمین مجازی است. براساس نتایج پیشنهاد می‌شود که جهت کاهش صادرات زمین مجازی، سیاست‌های ارتقای عملکرد تولید با تاکید بر حفظ کیفیت زعفران و توجه بر ظرفیت‌های تولیدی منطقه‌ای اجرایی شود.

واژه‌های کلیدی: صادرات زمین مجازی، زعفران، الگوی جاذبه، ایران

## مقدمه

کشورهای صادرکننده می‌شود. به عنوان مثال، گسترش تولید سویا منجر به جنگل‌زدایی آمازون در برزیل شده است (Gollnow & Lakes, 2014) و نوسانات حجم تجارت نیز روی تبدیل زمین در کشورهای مصرف‌کننده تاثیر می‌گذارد (Sandstrom et al 2014). همچنین استفاده از زمین مجازی در جهت افزایش امنیت غذایی کشورهای که با کمبود زمین مواجه هستند، مورد توجه قرار گرفته است (Yawson, 2020).

اصطلاح منابع مجازی به طور مستقیم منابع اصلی همانند آب و زمین استفاده شده در ارتباط با تجارت محصولات کشاورزی را نشان می‌دهد (Vanham, 2013; Chen & Han, 2015) که نقش مهمی در زنجیره تامین مواد غذایی جهانی، اکوسیستم (Rully et al., 2013) و سیاست‌گذاری‌ها دارد (Wurtenberger et al., 2006). بنابراین از زمین مجازی به عنوان یک واحد اندازه‌گیری برای تأثیر تجارت مواد غذایی استفاده می‌شود (Alexander et al. 2015). منابع تولید از طریق تجارت و جریان‌های منابع مجازی بازتوزیع می‌شوند. در نتیجه در فرآیند تجارت به همراه کسب درآمد از ارزش کالای مبادله شده، بخش عظیمی از اکوسیستم هم مبادله می‌شود که موجب اتصال اکوسیستم‌ها و جوامع خواهد شد (Wu et al., 2018; Wurtenberger et al., 2006).

تجارت بین‌الملل در خصوص مازاد و کسری منابع اهمیت زیادی دارد، برای مثال تجارت محصولات کشاورزی منجر به مبادله خدمات و منابع موجود در کالاهای تجاری می‌شود. در اقتصاد مدرن که امکان عرضه منابع و تقاضای کالا را با افزایش تولید و تجارت فراهم می‌کند، استفاده غیر مستقیم از زمین در رابطه با جریان‌های تجاری از اهمیت به سزایی برخوردار است (Huang et al., 2011).

زعفران یکی از مهمترین محصولات صادراتی بخش کشاورزی ایران است که اهمیت زیادی جهت ارزآوری در راستای تحقق برنامه‌های توسعه مبنی بر افزایش صادرات غیر نفتی دارد. بر اساس آمارهای جهانی کشور ایران با تولید ۸۵ درصد از زعفران مصرفی کل دنیا، به عنوان بزرگترین تولیدکننده زعفران در جهان شناخته می‌شود (FAO, 2019). سهم صادرات زعفران ایران

رشد جمعیت و تغییر الگوهای مصرف موجب اهمیت تجارت محصولات کشاورزی برای کشورهایی با فقدان منابع طبیعی مطلوب و کافی شده است. از طرفی کشاورزی برای دستیابی به منابع زمین با شهرنشینی و صنعتی‌سازی در کشورهای در حال توسعه رقابت می‌کند، که این امر باعث کمبود منابع زمین در سراسر جهان می‌شود. تجارت بین‌المللی نقش فزاینده‌ای در برقراری ارتباط کشورها جهت تعادل‌بخشی به ظرفیت‌های موجود منابع طبیعی دارد (Qiang et al., 2013; Qiang et al., 2020) به عبارتی کشورهایی که با وفور منابع طبیعی روبرو بوده، تولیدکننده و صادرکننده عمده محصولات هستند و کشورهایی با منابع طبیعی ضعیف، واردکننده آن می‌باشند. براین اساس تجارت محصولات کشاورزی برای کشورها با کمبود منابع طبیعی اهمیت فزاینده‌ای خواهند داشت (Qiang et al., 2013). چرا که تولید مواد غذایی به طور مستقیم و غیرمستقیم به زمین و آب احتیاج دارد، تجارت مواد غذایی معادل انتقال زمین و آب در بین کشورهای مختلف است. مطالعه تجارت در علم خدمات اکوسیستم به تازگی یکی از مهمترین بخش‌های تأکید شده برای تحقیق، به ویژه در رابطه با اثرات تجارت در اکوسیستم بوده است (Han et al., 2017). به عنوان مثال مارتینز و بنت (Martine & Bennet, 2016) تجارت کشاورزی بین ایالات متحده و مکزیک را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که تجارت می‌تواند تاثیرات زیست محیطی تولید مواد غذایی (از جمله آثار آن بر زمین، کود و آب مصرفی) را با تغییر تولید محصول و تجارت متعاقب آن به کشور کارآمدتر کاهش دهد. در ارزیابی اثرات تجارت بر روی اکوسیستم، مفاهیم منابع مجازی و رد پای کربن به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته است (Caizhi et al., 2014; Dalin et al., 2015) مقدار و ساختار تجارت مواد غذایی نه تنها تأثیر زیادی بر آب و هوای جهانی دارند، بلکه بر محیط طبیعی و شرایط اقتصادی-اجتماعی کشورهای واردکننده و صادرات نیز تاثیر می‌گذارد (Schmitz et al. 2012; Meier et al., 2014). تجارت مواد غذایی باعث فشار زیاد بر زمین‌های مطلوب و در نهایت منجر به تغییر در پوشش زمین

تعادل تجارت در استفاده از اراضی باعث نگرانی در چین شده است. همچنین چین با جنبه‌های پنهانی (از جمله تجارت مجازی زمین) موجود در تجارت خود آشنایی نداشته در صورتی که استفاده غیر مستقیم زمین در مقایسه با استفاده مستقیم زمین، از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. ژو و همکاران (*Xu et al., 2018*) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین استفاده از زمین مجازی و زمین‌های کشاورزی از دست رفته چین در دوره‌ی زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۳ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که واردات گسترده اراضی مجازی در چین جهت جبران ضرر و زیان‌های وارده ناشی از تغییر کاربری اراضی کشاورزی انجام شده است. وو و همکاران (*Wu et al., 2018*) در مطالعه‌ای تحت عنوان تجارت مجازی زمین، آب و گازهای گلخانه‌ای محصولات کشاورزی در بین استان‌های چین پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که تجارت داخلی محصولات زراعی، ادغام عرضه و تقاضا برای مواد غذایی و همچنین توزیع نامتوازن اراضی را بهبود بخشیده است. همچنین کیان و همکاران (*Qian et al., 2020*) با ارزیابی محرک‌ها و جریان الگوهای تجارت بین استانی آب مجازی حبوبات در چین به این نتیجه رسیدند که جریان تجارت آب مجازی بین استانی حبوبات در چین  $98/38 \times 10^9$  متر مکعب بوده است که ۱۵ درصد از کل آب مصرفی تولید حبوبات را تشکیل می‌دهد.

با وجود اهمیت بالای بررسی تجارت زمین مجازی در مطالعات بین‌المللی، مطالعات داخلی اندکی به بررسی تجارت زمین مجازی پرداختند که می‌توان به مطالعه اسمعیلی دستجردی‌پور و مهرابی بشرآبادی (*Esmaeeli Dastjerdipoor & Mehrabi Boshrabadi, 2010*) اشاره داشت که بررسی رابطه‌ی میان تجارت محصولات کشاورزی و زمین مجازی ایران طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که هر چند گسترش تجارت خارجی محصولات کشاورزی سبب کاهش فشار وارد شده بر نهاده‌های تولیدی از جمله زمین کشاورزی، از راه تامین بخشی از نیازهای داخلی به وسیله واردات می‌گردد، اما خالص مناسبات تجاری ایران با شرکای تجاری‌اش اثری منفی بر پایداری دارد. لذا بیان داشتند که گسترش تجارت بین‌الملل محصولات کشاورزی منجر به تخریب

همگام با سهم تولید نبوده و کمتر از ۵۰ درصد می‌باشد. به عبارتی می‌توان گفت با وجود سهم بالای تولید، ایران بخش زیادی از ارزش افزوده تجارت این محصول را به کشورهای همانند اسپانیا که صادرکننده زعفران هستند واگذار کرده است. علی‌رغم از دست رفتن ارزش‌های اقتصادی به واسطه عدم حضور قدرتمند در بازار جهانی، این موضوع نیز مطرح است که چه میزان نهاده‌های پنهان به واسطه تولید و صادرات از کشور خارج می‌شود.

با وجود بررسی‌های متعدد در خصوص تجارت آب مجازی (*Antonelli et al., 2017; Zhang et al., 2016; Fracasso et al., 2016; Chen & Han, 2015; Ming & Chen, 2013; Reimer, 2012*) تاکنون مطالعات اندکی به بررسی تجارت زمین مجازی پرداخته‌اند که در ادامه بخشی از مطالعات صورت گرفته در این حوزه ارائه می‌شود. ورتنبرگر و همکاران (*Wurtenberger et al., 2006*) در مطالعه خود به برآورد اثرات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از تجارت محصولات کشاورزی و استفاده از زمین مجازی در کشور سوئیس پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که برای تقویت توسعه پایدار بخش کشاورزی در سطح بین الملل، هماهنگی سیاست‌های ملی کشاورزی و تجارت ضروری می‌باشد. کیانگ و همکاران (*Qiang et al., 2013*) به مطالعه‌ای تحت عنوان تجارت کشاورزی و استفاده مجازی از زمین در چین در طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۹ پرداخته‌اند، نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش واردات محصولات کشاورزی چین، تجارت خالص زمین مجازی از  $-4/4$  میلیون هکتار (صادرات خالص زمین مجازی) در سال ۱۹۸۶ به  $28/9$  میلیون هکتار (واردات خالص زمین مجازی) در سال ۲۰۰۹ افزایش یافته است و همچنین تجارت محصولات زراعی چین در این دوره‌ی زمانی به طور میانگین سالانه  $3/3$  میلیون هکتار به پس‌انداز جهانی زمین کمک می‌کند که در نهایت مشاهده شد که توسعه اقتصادی، تغییرات مربوط به رژیم غذایی و سیاست‌گذاری‌ها موجب تغییر الگوی تجاری زمین مجازی در کشور چین شده است. چن و هان (*Chen & Han, 2015*) در پژوهش خود به بررسی تغییر استفاده مجازی زمین (عدم تعادل داخلی و خارجی) در دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ در چین پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که عدم

داخلی تولید (کیلوگرم بر هکتار) زعفران در سال  $t$  است.

در ادامه به منظور بررسی مولفه‌های اثرگذار بر صادرات زمین مجازی از الگوی جاذبه استفاده شده است. الگوی جاذبه نخستین بار توسط تینبرگن (Tinbergen, 1962) ارائه شد که در سال‌های اخیر به عنوان یک ابزار کارآمد در حوزه‌هایی همانند تجارت، سرمایه‌گذاری، مهاجرت، شهرنشینی و دیگر حوزه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در سال‌های اخیر نیز پژوهش‌های مختلفی از این روش در حوزه تجارت منابع پنهان استفاده کردند که می‌توان به فراساسو (Fracasso, 2014) و فراساسو و همکاران (Fracasso et al., 2016) اشاره داشت. الگوی تجربی در مطالعه حاضر به صورت رابطه (۲) می‌باشد:

$$VLE = \beta_0 + \beta_1 \ln Land Ratio_{ijt} + \beta_2 \ln DIS_{ijt} + \beta_3 \ln PCGDP_{jt} + \beta_2 \ln POP_{jt} + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

که در آن،  $i$  و  $j$  معرف ایران و شریک تجاری است. متغیر  $VLE$  نشان‌دهنده صادرات زمین مجازی زعفران ایران است که چگونگی محاسبه آن در رابطه (۱) نشان داده است (Qiang et al., 2013). متغیر  $Land Ratio$  معرف نسبت زمین‌های کشاورزی ایران به زمین‌های کشاورزی شریک تجاری است که با برداشت از متغیرهای مورد استفاده در مطالعه Fracasso (2014) محاسبه شده است. اطلاعات سازمان خواربار و کشاورزی (FAO, 2019) محاسبه شده است. متغیر  $DIS$  معرف فاصله جغرافیایی بین ایران و شریک تجاری است که از مرکز چشم‌انداز و اطلاعات بین‌المللی (Trade map, 2019) استخراج شده است. متغیرهای  $PCGDP$  و  $POP$  نیز به ترتیب معرف درآمد سرانه و جمعیت شرکای تجاری است که از بانک جهانی (World Bank, 2019) استخراج شده است که  $DIS$ ،  $POP$  و  $PCGDP$  متغیرهای تئوری الگوی جاذبه هستند (Tinbergen, 1962). در ادامه به منظور بررسی جامع نتایج جهت سیاست‌گذاری هدفمند، اثر

اکولوژیکی و تنزل منابع طبیعی در بخش کشاورزی می‌شود.

با بررسی پیشینه موضوع می‌توان دریافت علی‌رغم اهمیت تجارت زمین مجازی در سیاست‌گذاری‌های پیشرو تاکنون تجارت زمین مجازی به طور جدی در ایران مورد بررسی قرار نگرفته و یک فاصله غیرقابل انکار میان پیشینه مطالعات در سطوح بین‌المللی و داخلی وجود دارد. لذا در این مطالعه سعی شده است که دومین گام در جهت تحلیل تجارت زمین مجازی پس از مطالعه اسمعیلی دستجردی‌پور و مهرابی بشرآبادی برداشته شود. از این‌رو هدف پژوهش حاضر افزون بر محاسبه صادرات زمین مجازی زعفران به عنوان یکی از مهمترین محصولات صادراتی، بررسی فرصت‌های صرفه‌جویی در صادرات پنهان زمین و شناسایی مولفه‌های اثرگذار بر جریان انتقال زمین است. چرا که بررسی این موضوع می‌تواند موجب تحلیل و انتخاب سیاست‌های تشویقی مناسب‌تر از سوی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شود.

## مواد و روش‌ها

صادرات زمین مجازی بیانگر این است که در ازای صادرات یک کیلوگرم محصولات کشاورزی چه میزان زمین پنهان مبادله می‌شود (Wurtenberger et al., 2006; Yawson, 2020). در این پژوهش سعی شده است که صادرات زمین مجازی برای هر شریک تجاری محاسبه شود تا بتوان در ادامه با استفاده از الگوی جاذبه مولفه‌های اثرگذار بر صادرات را مورد بررسی قرار داد. صادرات زمین مجازی زعفران از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌شود (Qiang et al., 2013):

$$VLE = C_p \sum_{i=1}^n \frac{E_{i,t}}{Y_{i,t}} \quad (1)$$

که در آن  $VLE$  صادرات زمین مجازی زعفران در هکتار و  $C_p$  عامل تبدیل است که براساس مطالعه کیانگ و همکاران (Qiang et al., 2013) برای محصولات زراعی و باغی اولیه ۱ در نظر گرفته می‌شود. مولفه  $E_{i,t}$  بیانگر مقدار صادرات محصول زعفران از ایران به شرکای تجاری (به کیلوگرم) در سال  $t$  و  $Y_{i,t}$  گویای عملکرد

۲. به منظور جلوگیری از ازدیاد متن، نظریه جاذبه در این مقاله ارائه نشده است. لذا پیشنهاد می‌شود که به منظور شناخت بهتر نظریه و الگوی جاذبه به مقالات سیلوا و تنریرو (Silva & Tenreyro, 2006) رجوع شود.

تقابلی متغیرهای درآمد سرانه و جمعیت با نسبت زمین کشاورزی بر صادرات زمین مجازی برآورد شد.

جدول ۱. معرفی متغیرهای تحقیق

Table1. Introduction of research variables

متغیر Variable	علامت مورد انتظار Expected Sign	منابع Source
نسبت زمین کشاورزی ایران به شرکای تجاری <i>Land Ratio</i>	+	محاسبات محققان <i>Calculation of authors</i>
ضرب نسبت زمین کشاورزی ایران به شرکای تجاری و درآمد سرانه شرکای تجاری <i>Land Ratio*PCGDP</i>	+	محاسبات محققان <i>Calculation of authors</i>
ضرب نسبت زمین کشاورزی ایران به شرکای تجاری جمعیت شرکای تجاری <i>Land Ratio*POP</i>	+	محاسبات محققان <i>Calculation of authors</i>
فاصله جغرافیایی میان ایران و شرکای تجاری <i>DIS</i>	-	مرکز چشم‌انداز و اطلاعات بین‌المللی <i>CEPII</i>
درآمد سرانه شرکای تجاری <i>PCGDP</i>	+	بانک جهانی <i>World Bank</i>
جمعیت شرکای تجاری <i>POP</i>	+	بانک جهانی <i>World Bank</i>

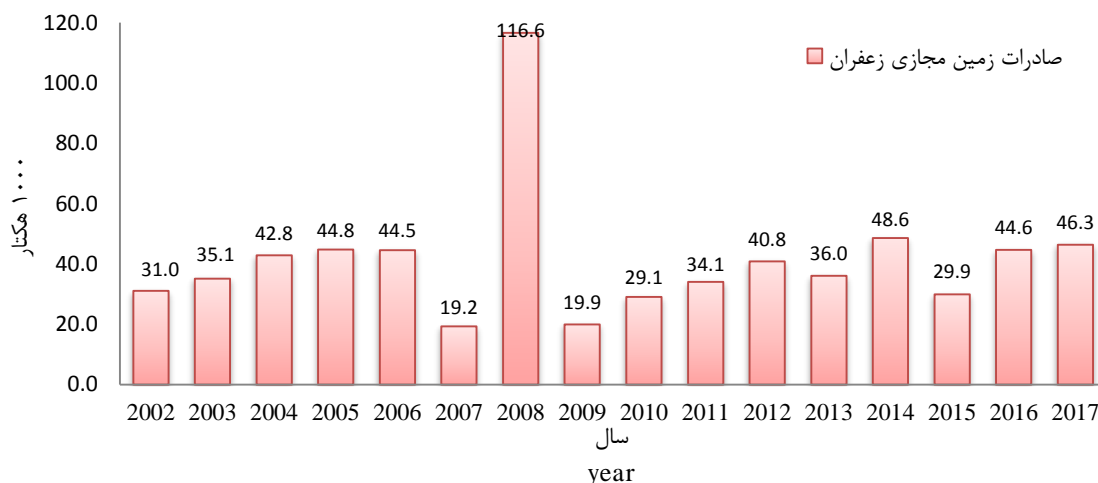
به منظور برآورد نتایج الگوی جاذبه از بسته نرم‌افزاری *STATA15* استفاده شده است.

نتایج و بحث

صادرات زمین مجازی زعفران:

نتایج صادرات زمین مجازی زعفران ایران در نمودار (۱) ارائه شده است.

به منظور دستیابی به اهداف پژوهش داده‌های صادرات زمین مجازی زعفران ایران به ۱۹ شریک تجاری (اسپانیا، افغانستان، امارات متحده عربی، انگلستان، ایتالیا، آرژانتین، آلمان، بحرین، چین، ژاپن، سوئد، سوئیس، کویت، فرانسه، قطر، عربستان سعودی، هلند، هند، هنگ کنگ) که بیشترین میزان انتقال زمین به آن‌ها صورت گرفته بود مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۱. صادرات زمین مجازی زعفران در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷

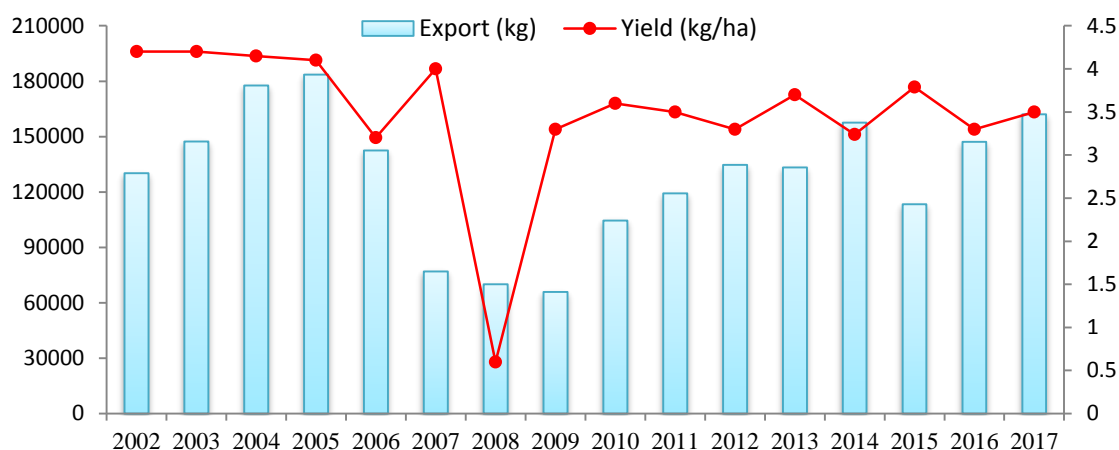
Figure 1. Virtual land exports of saffron during 2002-2017

به عنوان یک عامل پنهان نیز صادر کرده است. همان‌طور که دیده می‌شود بیشترین میزان صادرات زمین مجازی با ۱۱۶/۶ هزار هکتار مربوط به سال

نتایج بیانگر این است که صادرات زمین مجازی ایران از سال ۲۰۰۹ به بعد با وجود نوسان روند افزایشی داشته است. به عبارتی ایران در ازای صادرات زعفران، زمین را

مجازی با ۴۸/۶ هزار هکتار مربوط به سال ۲۰۱۴ است. با بررسی نمودار (۲) که روند صادرات زعفران و عملکرد تولیدی آن در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷ مورد تحلیل قرار گرفته است، می‌توان بیان داشت که با وجود صادرات برابر زعفران در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷، تنها دلیل بیشتر بودن صادرات زمین مجازی در سال ۲۰۱۴ عملکرد تولید پایین‌تر زعفران در این سال می‌باشد.

۲۰۰۸ است که دلیل اصلی آن سرمایه‌گذاری محصول زعفران در این سال و افت شدید عملکرد است. این موضوع بیان‌کننده این است که در صورت عملکرد تولیدی پایین زعفران، صادرات این محصول علی‌رغم ارزآوری بالا برای ایران، موجب صادرات زمین به کشورهای واردکننده شده است. لذا توجه به عملکرد تولیدی این محصول و ارتقای آن می‌تواند منافع اقتصادی آن را بیش از پیش افزایش دهد. براساس نتایج در سال‌های اخیر بیشترین میزان صادرات زمین



شکل ۲. صادرات زعفران و عملکرد تولید در هکتار

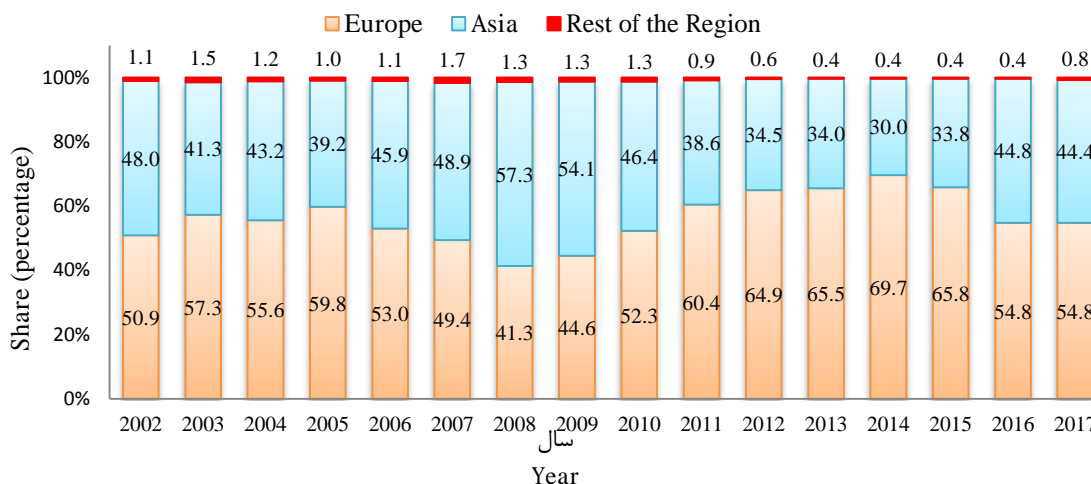
Figure 2. Saffron export and production yield per Ha

زمین مجازی در سال ۲۰۱۷، به ترتیب ۲۵/۴ و ۲۰/۵ هزار هکتار به اروپا و آسیا انجام شده است. با بررسی صادرات زمین مجازی به شرکای تجاری این حقیقت آشکار می‌شود که امارات متحده عربی با حدود ۱۳ هزار هکتار و ۳۳/۳ درصد بیشترین میزان واردات زمین مجازی را به خود اختصاص داده است. دلیل اصلی این موضوع را می‌توان محدودیت زمین کشاورزی در این کشور و همچنین نبود آب و هوای مناسب برای کشت زعفران دانست. لذا امارات متحده عربی سعی در تولید محصولات پربازده و عملکرد بالا داشته و در مقابل، برای محصولاتی که امکان تولید آن با عملکرد بالا را ندارند، اقدام به واردات کرده است. میزان صادرات زمین مجازی ایران به اسپانیا به عنوان رقیب جدی صادرات زعفران ایران در بازار جهانی ۲۹/۸ درصد بوده است. اسپانیا نیز بدون اینکه سهم بالایی در تولید زعفران داشته باشد و از منابع تولیدی همانند آب و زمین استفاده کند، ارزش افزوده‌ای نزدیک به ایران از صادرات زعفران دارد. همچنین نتایج گویای این است

تحلیل منطقه‌ای صادرات زمین مجازی زعفران ایران بیان‌کننده این است که بیشترین میزان صادرات زمین مجازی ایران به اروپا بوده و آسیا در رتبه دوم قرار دارد. شایان ذکر است در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۹ صادرات زمین مجازی ایران به آسیا در مقایسه با اروپا بیشتر بوده است که دلیل اصلی آن را می‌توان بحران اقتصادی جهانی دانست که موجب شده است که صادرات ایران به اتحادیه اروپا کاهش یابد. با وجود آن که بحران اقتصادی جهانی همه کشورهای را در بر گرفت ولی بیشترین اثرگذاری آن بر کشورهای توسعه یافته همانند اتحادیه اروپا بوده است که از سهم بالای تجارت با آمریکا برخوردار بوده است. اثرگذاری بحران اقتصادی بر صادرات زعفران ایران به شرکای تجاری در مطالعه دوراندیش و همکاران (Dourandish et al., 2018) تأیید شده است که نشان دادند که بحران اقتصادی اثر منفی بر صادرات زعفران داشته است که این موضوع برای کشورهای اروپایی بیشتر بوده است. براساس نتایج می‌توان بیان داشت که از ۴۶/۳ هزار هکتار صادرات

تجارت زعفران به خوبی بیان‌کننده اهمیت داشتن منابع تولیدی همانند زمین بوده که کشورها در اقدامی هوشمندانه و هدفمند سعی در ارائه الگوی کشتی دارند که دربردارنده بیشترین بهره‌وری و در نهایت درآمد صادراتی برایشان باشد.

که بهره‌ور بودن منابع به میزانی اهمیت دارد که کشورهای هند و چین به عنوان یکی از حاصل‌خیزترین کشورهای دنیا که سهم بالایی در صادرات بخش کشاورزی دارند، با وجود قیمت بالای زعفران از درآمد آن چشم‌پوشی کرده و اقدام به تولید محصولات کشاورزی با عملکرد بالا کرده‌اند. لذا شبکه جهانی



شکل ۳. صادرات زمین مجازی زعفران (به تفکیک مناطق) در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷

Figure 3. Virtual land exports of saffron (by regions) during 2002-2017

جدول ۲. صادرات زمین مجازی زعفران ایران به شرکای تجاری اصلی

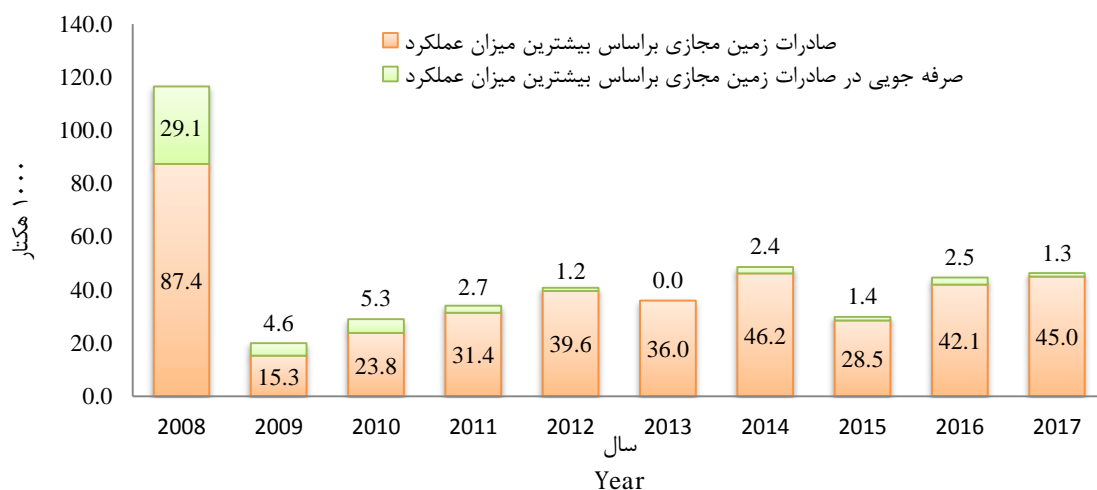
Table 2. Virtual land export of Iranian saffron to the main trading partners

کشور Country	2002	2009	2017	Average (2002-2017)		Average (2010-2017)	
	هکتار Hectare	هکتار Hectare	هکتار Hectare	هکتار Hectare	سهم (درصد) Share (%)	هکتار Hectare	سهم (درصد) Share (%)
امارات متحده عربی United Arab Emirates	14693	6605	5639	14791	35.7	12888	33.3
اسپانیا Spain	10502	8566	16043	13387	32.3	11528	29.8
هنگ کنگ Hong Kong	24	5	11716	1689	4.1	3306	8.6
چین China	0	11	2172	1133	2.7	2078	5.4
عربستان سعودی Saudi Arabia	157	869	0	2300	5.5	2055	5.3
افغانستان Afghanistan	0	0	4114	593	1.4	1185	3.1
ایتالیا Italy	1485	1294	1150	1836	4.4	1070	2.8
هند India	3	702	39	881	2.1	871	2.3
فرانسه France	1327	344	596	1032	2.5	570	1.5
آلمان Germany	190	161	1071	482	1.2	538	1.4
دیگر شرکای تجاری Rest of the Trading Partners	2627	1382	3755	3317	8.0	2571	6.6

### صرفه‌جویی‌های صادرات زمین مجازی

صادرات زمین مجازی داشته است. به گونه‌ای که بیشترین میزان عملکرد در سال ۲۰۱۷ با ۳/۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به استان خراسان جنوبی بوده است (Ministry of Agriculture- Jihad of Iran, 2018) که با توجه به عملکرد ۳/۵ کیلوگرم در هکتار کشور، می‌توان ۱۳۰۰ هکتار در صادرات زمین مجازی صرفه‌جویی کرد (نمودار ۴). برای محاسبه صرفه‌جویی در صادرات زمین مجازی، بیشترین میزان عملکرد براساس سهم عمده تولیدی مورد محاسبه قرار گرفته است. برای مثال در همه این سال‌ها استان خراسان شمالی با توجه به آب و هوا مناسبی که دارد از عملکرد تولیدی به مراتب بالایی در مقایسه با خراسان رضوی و خراسان جنوبی برخوردار بوده است (برای مثال ۵/۵ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۱۷ Ministry of Agriculture- Jihad of Iran, 2018) که با توجه به سهم اندک این استان در تولید زعفران و مقیاس پایین تولید زعفران این استان، نمی‌توان عملکرد تولیدی خراسان شمالی را به کل کشور تعمیم داد. لذا محاسبه صرفه‌جویی زمین مجازی بر این اساس می‌تواند سیاست‌گذاران را در انتخاب سیاست‌های توسعه تولید زعفران با اشتباه روبرو سازد.

با توجه به اینکه یکی از دو مولفه اثرگذار بر صادرات زمین مجازی زعفران، عملکرد تولیدی آن است، لذا با توجه به بیشترین میزان عملکرد تولیدی زعفران در استان‌های عمده تولیدکننده سعی شده است که صادرات زمین مجازی و صرفه‌جویی‌هایی بالقوه مورد محاسبه قرار گیرد. برای مثال در سال ۲۰۰۸ میزان عملکرد تولیدی زعفران در کشور برابر با ۰/۶ کیلوگرم در هکتار بوده است که اگر عملکرد ۰/۸ کیلوگرم در هکتار خراسان جنوبی به کل کشور تعمیم داده شود، دیده می‌شود که میزان صادرات زمین مجازی به میزان ۲۹۱۰۰ هکتار کاهش می‌یافت (Customs of Islamic Republic of Iran, 2018). بررسی روند صادرات زمین مجازی با بیشترین میزان عملکرد تولیدی در همان سال بیانگر این است که اگر بتوان روش‌های مدیریت کشت زعفران بر مبنای تجربه و علم (Dourandish et al., 2020) را از استان‌هایی با بیشترین میزان عملکرد به دیگر استان‌ها منتقل کرد، می‌توان منافع بیشتری از صادرات زعفران را به خود اختصاص داد. البته این موضوع شایان ذکر است که در سال‌های اخیر با توجه به نزدیک شدن عملکرد تولیدی استان‌های عمده تولیدکننده میزان صادرات مجازی براساس بیشترین میزان عملکرد سهم اندکی را در



شکل ۴. صرفه‌جویی صادرات زمین مجازی زعفران براساس بیشترین میزان عملکرد تولید سالانه  
 Figure 4. Saving saffron virtual land exports based on the highest annual production performance



فیشر (*Fisher*) و لوین، لین و چو (*LLC*) نشان داد که فرض صفر برای همه متغیرها مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و در نتیجه همه متغیرها در سطح ایستا هستند.

**عوامل موثر بر صادرات زمین مجازی زعفران**  
پیش از برآورد الگوی جاذبه ایستایی متغیرها جهت جلوگیری از برآورد کاذب مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج آزمون‌های

جدول ۳. آزمون‌های ایستایی

Table 3. Unit root tests

متغیر Variable	LLC		Fisher	
	Statistics	P-value	Statistics	P-value
VLE	-1.842	0.033	3.674	0.000
Ln (Land Ratio)	-2.863	0.002	16.598	0.000
Ln (Land Ratio*PCGDP)	-7.874	0.000	6.217	0.000
Ln (Land Ratio*POP)	-1.685	0.046	3.638	0.000
Ln (PCGDP)	-6.758	0.000	6.004	0.000
Ln (POP)	-7.739	0.000	24.328	0.000

عملکرد بالایی ندارند در الگوی کشت خود قرار ن داده و واردات این گروه محصولات را در برنامه تجاری خود قرار داده‌اند. از مهمترین این کشورها می‌توان به امارات متحده عربی و اسپانیا اشاره داشت. برای مثال اسپانیا با واردات این محصول و صادرات مجدد آن ارزش افزوده بالایی ایجاد کرده است. در حالی که این میزان ارزش افزوده برای ایران با صادرات بالای زمین و آب مجازی همراه است. این موضوع نباید سیاست‌گذاران را نسبت به صادرات این محصول و دیگر محصولات مشابه با تردید روبرو سازد. بلکه نیاز است از روش‌های نوین مدیریت از جمله انتخاب بنه درشت و سالم، وجین دستی علف‌های هرز به جای استفاده از سموم علف‌کش، استفاده از کودهای ریز مغذی و غیره به مدیریت کشت زعفران جهت بهبود افزایش بهره‌وری استفاده کرد (Dourandish et al., 2020). چرا که در صورت برابری عملکرد محصولات مختلف می‌توان به راحتی دریافت که تولید و صادرات زعفران ارزش آوری بالایی برای ایران دارد و جایگزینی آن با دیگر محصولات منافع کمتری به همراه خواهد داشت. نتایج الگوی (۲) بیان‌کننده این است که درآمد سرانه اثر مثبت و معنی‌داری بر صادرات زمین مجازی ایران دارد. به عبارتی با افزایش درآمد کشورهای واردکننده، تقاضا برای محصولات صادراتی ایران که دارای ارزش قیمتی بالا و در عین حال نیاز به سطح زیرکشت زیاد دارند (تولید محصولاتی که در ایران دارای مزیت نسبی هستند)، افزایش یافته که موجب صادرات بیشتر ایران می‌شود و سهم این گروه کشورها از صادرات زمین مجازی ایران افزایش می‌یابد. از سوی دیگر جمعیت نیز

در ادامه به منظور بررسی مولفه‌های اثرگذار بر صادرات زمین مجازی زعفران ایران الگوی جاذبه برآورد شده است که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است. نتایج آزمون‌های تشخیصی چاو و هاسمن نشان داد که روش برآوردی اثرات ثابت از کارایی بالاتری در مقایسه با روش اثرات تصادفی برخوردار است. ضریب تعیین ۶ الگوی برآوردی در بازه ۰/۸۹ تا ۰/۹۳ است که بیانگر این موضوع است که متغیرهای توضیحی به خوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح داده‌اند. همچنین براساس متغیرهای توضیحی برآورد شده در الگوهای چندمتغیره (الگوهای ۲، ۵ و ۶) آزمون همخطی با استفاده از روش *VIF* بررسی شد که نتایج نشان داد میانگین *VIF* کمتر از ۵ است که بیانگر عدم وجود همخطی میان متغیرهای توضیحی است (Stine, 1995; Salmeron et al., 2018).

نتایج الگوی (۱) بیانگر این است که نسبت زمین کشاورزی ایران به زمین کشاورزی شرکای تجاری اثر مثبت و معنی‌داری بر صادرات زعفران ایران دارد. به عبارتی شرکای تجاری که زمین‌های کشاورزی کمتری در مقایسه با ایران دارند، واردات زعفران بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند. دلیل اصلی این موضوع را می‌توان در مفهوم زمین مجازی یافت. به عبارتی این مفهوم بیانگر این است که کشورها به دنبال بیشترین بهره‌وری از زمین کشاورزی بوده و با توجه به ماهیت محصول زعفران و شرایط جغرافیایی و آب و هوایی منحصر به فرد جهت کشت و تولید این محصول، کشورهای واردکننده اقدام به تولید محصولات دیگر با عملکرد بالا کرده و محصولاتی همانند زعفران که

موانع صادرات زمین مجازی ایران است. به عبارتی این افزایش فاصله موجب افزایش هزینه حمل و نقل می‌شود که نقش بازدارنده در تقاضای واردات زعفران ایران از سوی شرکای تجاری شده که موجب کاهش صادرات زمین مجازی ایران می‌شود.

اثر مثبت و معنی‌داری بر صادرات زمین مجازی ایران دارد، به گونه‌ای که افزایش جمعیت کشورهای واردکننده زعفران ایران نقش بسزایی در افزایش تقاضای این محصول داشته که موجب افزایش صادرات زمین مجازی ایران می‌شود. نتایج بیانگر این است که فاصله جغرافیایی میان ایران و شرکای تجاری یکی از

جدول ۴. صادرات زمین مجازی زعفران ایران به شرکای تجاری اصلی

Table 4. Export of Iranian saffron virtual land to main trading partners

متغیر Variable	1	2	3	4	5	6
<i>Ln (Ratio)</i>	7.084* (3.867)	8.911** (3.763)	-	-	-	-
<i>Ln (Ratio*PCGDP)</i>	-	-	2.456*** (0.541)	-	2.117** (0.609)	-
<i>Ln (Ratio*POP)</i>	-	-	-	4.498*** (1.227)	-	3.332** (1.354)
<i>Ln (Dis)</i>	-	-16.531*** (3.681)	-	-	-11.995*** (2.458)	-12.466*** (2.406)
<i>Ln (PCGDP)</i>	-	2.068*** (0.549)	-	-	-	1.834*** (0.556)
<i>Ln (POP)</i>	-	2.232* (1.258)	-	-	2.217* (1.247)	-
<i>Constant</i>	5.104*** (0.961)	75.215** (30.103)	-9.641*** (3.649)	-72.037*** (21.352)	42.959** (26.325)	28.758* (17.607)
<i>R-square</i>	0.89	0.93	0.92	0.90	0.92	0.92
<i>Chaw test</i>	53.26 (0.000)	62.21 (0.000)	58.06 (0.000)	55.50 (0.000)	59.45 (0.000)	59.90 (0.000)
<i>Hausman test</i>	3.03 (0.082)	15.26 (0.002)	12.93 (0.000)	7.69 (0.005)	12.03 (0.002)	14.01 (0.001)
<i>VIF test (Mean)</i>	-	2.61	-	-	2.89	1.12

تامین مواد غذایی بیش از پیش اهمیت یافته و کشورها در وهله اول به دنبال تولید محصولات کشاورزی که تامین کننده امنیت غذایی است همانند غلات رفته و در وهله دوم محصولات غذایی را مورد کشت قرار می‌دهند که بیشترین میزان عملکرد با کیفیت بالا را در سطح داشته باشد. به همین دلیل محصول زعفران در سبد وارداتی این گروه کشورها قرار دارد. چرا که زعفران نه تامین کننده امنیت غذایی است نه قابلیت کشت با کیفیت بالا در همه مناطق را دارد.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تجارت منابع طبیعی همانند آب و خاک امروزه مورد توجه بسیاری از محققان و سیاست‌گذاران قرار دارد. چرا که کشورها با منابع محدود سعی در واردات محصولات کشاورزی کرده که محدودیت منابع را کاهش دهد. نهاده زمین امروزه نیز یکی از مهمترین نهاده‌های بخش

در ادامه به منظور دستیابی به نتایج جامعی، اثر تقابلی نسبت زمین کشاورزی و درآمد سرانه شرکای تجاری (الگوی ۳) و نسبت زمین کشاورزی و جمعیت شرکای تجاری (الگوی ۴) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج الگوی (۳) بیانگر این است که متغیر نسبت زمین کشاورزی و درآمد سرانه دارای اثر تقابلی مثبت بوده که این اثر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. این بدان معنی است که صادرات زمین مجازی ایران به کشورهای با نسبت زمین کشاورزی کمتر و درآمد سرانه بالاتر بیشتر بوده است. به عبارتی کشورهای ثروتمندتر که زمین کشاورزی کمتری در مقایسه با ایران داشته‌اند، تمایل بیشتری به واردات زعفران داشته و بیشترین میزان صادرات زمین مجازی ایران به این کشورها بوده است. همچنین نتایج الگوی (۴) نیز بیانگر این است که کشورهای با جمعیت بالا و زمین‌های کشاورزی کمتر تمایل بیشتری به واردات زعفران ایران داشته‌اند. این موضوع نیز به این دلیل است که با رشد جمعیت و تغییر سبک زندگی، نیاز به

تولیدی استان خراسان رضوی تا سطح عملکردی استان خراسان جنوبی، میزان صرفه‌جویی‌های صادرات زمین مجازی به طور کلی در دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ برابر با ۵۰/۵ هزار هکتار است. سوم، به ترتیب کشورهای اروپایی و آسیایی مهمترین مقاصد زمین مجازی ایران بوده که براساس نتایج کشورهایی که از زمین کشاورزی به نسبت کمتری در مقایسه با ایران برخوردار بوده و درآمد و جمعیت بالاتری دارند تقاضای بیشتری برای واردات زعفران و به تبع آن واردات زمین مجازی داشته‌اند. بنابر مطالعه (Qiang et al., 2020) در دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ نسبت زمین صادرشده به کل زمین‌های زیرکشت برای تولید محصولات کشاورزی در تمامی زیرگروه‌ها در سطح جهان افزایش یافته است. آنها بر این باورند که کشورهای با سرانه منابع زمین بیشتر صادرکننده زمین مجازی هستند. با این وجود این موضوع در مورد ایران صادق نیست و با توجه به اهمیت صادرات زعفران ایران صادرکننده مطلق این محصول همچنین زمین مجازی است. براساس نتایج و به منظور جلوگیری از صادرات بالای زمین مجازی پیشنهاد می‌شود که بر سیاست‌های ارتقای عملکرد تولید زعفران با کیفیت بالا براساس ظرفیت‌های مناطق تولیدی زعفران تمرکز شود. همچنین پیشنهاد می‌شود با تحلیل شیوه‌های مدیریت مزارع نمونه، اطلاعات مناسبی در اختیار بهره‌برداران زعفران قرار گیرد. در نهایت با توجه به نقش معیشتی کشت زعفران برای تولیدکنندگان آن، و اثرگذاری این محصول بر اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست مناطق تولیدی، سیاست‌های کاربردی جهت ایجاد رابطه پایدار میان تولید و صادرات زعفران اتخاذ شود.

کشاورزی بوده که بسیاری از کشورها از محدودیت آن رنج می‌برند. لذا سیاست‌گذاری‌های موجود در کشورها بر این اصل استوار است که الگوی کشت خود را به محصولات با عملکرد بالا اختصاص داده و محصولاتی با عملکرد پایین را جهت جلوگیری از اتلاف منابع وارد نکنند.

محصول زعفران یکی از مهمترین محصولات صادراتی ایران بوده که با توجه به اهمیت آب و هوا در رشد و نمو آن، تعداد کمی کشور به تولید انبوه آن پرداخته‌اند. با وجود ماهیت صادراتی این محصول برای ایران، نیاز است تجارت زمین مجازی جهت سیاست‌گذاری‌های هدفمند و مدیریت هوشمند مزارع مورد بررسی قرار گیرد. از این رو صادرات زمین مجازی این محصول مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های این پژوهش که در قالب سه موضوع کلی بوده است بیانگر سه نتیجه اصلی است. اول، میانگین صادرات زمین مجازی ایران در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷ برابر با ۴۱/۵ هزار هکتار بوده است که بیشترین میزان صادرات زمین مجازی با ۱۱۶/۶ هزار هکتار برای سال ۲۰۰۸ که دلیل اصلی آن سرمایه‌گذاری بوده است. همچنین کمترین صادرات زمین مجازی با ۱۹/۲ هزار هکتار مربوط به سال ۲۰۰۷ که دلیل آن عملکرد بالای تولید زعفران و صادرات پایین این محصول بوده است. نتایج مطالعه (Qiang et al., 2013) نشان داد که صادرات زمین مجازی میوه و سبزیجات چین از ۰/۵۹ میلیون هکتار در سال ۱۹۸۶ به ۱/۸۳ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۹ رسیده است. آن‌ها معتقدند دلیل این افزایش صادرات زمین مجازی صادرکننده خالص بودن میوه و سبزیجات است. دوم، براساس عملکرد تطبیقی استان‌های عمده تولیدکننده این نتیجه حاصل شده که در صورت افزایش عملکرد

## منابع

- Alexander, P., Rounsevell, M. D., Dislich, C., Dodson, J. R., Engström, K., & Moran, D. 2015. Drivers for global agricultural land use change: the nexus of diet, population, yield and bioenergy. *Global Environmental Change*, 35, 138-147.
- Antonelli, M., & Tamea, S. M., & Yang, H. 2017. Intra-EU Agricultural Trade, Virtual Water Flows and Policy Implications. *Science of the Total Environment*, 578- 598.
- Caizhi, S., Xue, H., & Xiaonan, Q. 2014. Research on pattern stability of virtual water flow embedded in major crops trade among regions in China. *Geogr. Res*, 33(3), 478-489.
- Chen, G. Q. 2016. Virtual Water Assessment for Macao, China: Highlighting the

- role of External Trade. *Journal of Cleaner Production*, 83,308-317.
- Chen, G. Q., & Han, M. Y. 2015. Virtual land use change in China 2002–2010: internal transition and trade imbalance. *Land Use Policy*, 47, 55-65.
- Customs of Islamic Republic of Iran. 2016. Available at Web site <http://www.irica.gov.ir> (verified 15 January 2018).
- Dalin, C., Qiu, H., Hanasaki, N., Mauzerall, D. L., & Rodriguez-Iturbe, I. 2015. Balancing water resource conservation and food security in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (15), 4588–4593.
- Dourandish, A., Aminizadeh, M., Riahi, A., & Mehrparvar Hosseini, E. 2018. Assessing the Role of Trade Sanctions and Global Economic Crisis on Iran's Saffron Exports. *Journal of Saffron Agronomy & Technology*, 6(22), 499-511. (In Persian)
- Dourandish, A., Ramezani, M., Aminizadeh, M. (2020). Study of Farmers' Attitude towards Sustainable Agriculture and Its Impact on the Total Factor Productivity (Case Study: Saffron Farms in Gonabad County). *Saffron agronomy and technology*, 8(1), 99-177.
- Esmaeeli Dastjerdipoor, A., & Mehrabi Boshir Abadi, H. 2010. Survey Trade Pattern of Major Agricultural Production in Iran by Using Approach of Inputs Virtual Trade (Emphasize on Qualitative Land and Labor Force). *Journal of Agricultural Economics & Development*, 5(2), 1-20. (In Persian)
- FAO. 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Fracasso, A. 2014. A gravity model of virtual water trade. *Ecological economics*, 108, 215-228.
- Fracasso, A., Sartori, M., & Schiavo, S. 2016. Determinants of virtual water flows in the Mediterranean. *Science of the Total Environment*, 543, 1054-1062.
- Gollnow, F., & Lakes, T. 2014. Policy change, land use, and agriculture: The case of soy production and cattle ranching in Brazil, 2001–2012. *Applied Geography*, 55, 203-211.
- Han, M., Dunford, M., Chen, G., Liu, W., Li, Y., & Liu, S. 2017. Global water transfers embodied in Mainland China's foreign trade: production-and consumption-based perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 161, 188-199.
- Huang, H., von Lampe, M., & van Tongeren, F. 2011. Climate change and trade in agriculture. *Food Policy*, 36, S9-S13.
- Meier, T., Christen, O., Semler, E., Jahreis, G., Voget-Kleschin, L., Schrode, A., & Artmann, M. 2014. Balancing virtual land imports by a shift in the diet. Using a land balance approach to assess the sustainability of food consumption. Germany as an example. *Appetite*, 74, 20-34.
- Ming, Ch. Zh. & Chen, G. Q. 2013. Virtual Water Accounting for the Globalized World Economy: National Water Footprint and International Virtual Water Trade. *Journal of Ecological Indicators*, 28, 143-149.
- Ministry of Agriculture- Jihad of Iran. 2018.
- Qian, H., Engel, B., Tian, X., Sun, S., Wu, P., & Wang, Y. 2020. Evaluating drivers and flow patterns of inter-provincial grain virtual water trade in China. *Science of the Total Environment*, 732, 139251.
- Qiang, W., Liu, A., Cheng, S., Kastner, T., & Xie, G. 2013. Agricultural trade and virtual land use: The case of China's crop trade. *Land Use Policy*, 33, 141-150.
- Qiang, W., Niu, S., Liu, A., Kastner, T., Bie, Q., Wang, X., & Cheng, S. (2020). Trends in global virtual land trade in relation to agricultural products. *Land Use Policy*, 92, 104439.
- Reimer, J. 2012. On the Economic of Virtual Water Trade. *Journal of Ecological Econometric*, 75, 135-179.
- Rully, M. C., Saviori, A., & Odorico, P. 2013. Global land and water grabbing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(3), 892-897.
- Salmerón, R., García, C. B., & García, J. (2018). Variance inflation factor and condition number in multiple linear regression. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 88(12), 2365-2384.
- Sandström, V., Saikku, L., Antikainen, R., Sokka, L., & Kauppi, P. 2014. Changing impact of import and export on agricultural land use: the case of Finland 1961–2007. *Agriculture*,

- ecosystems & environment*, 188, 163-168.
- Schmitz, C., Biewald, A., Lotze-Campen, H., Popp, A., Dietrich, J. P., Bodirsky, B., & Weindl, I. 2012. Trading more food: Implications for land use, greenhouse gas emissions, and the food system. *Global Environmental Change*, 22(1), 189-209.
- Silva, J., & Tenreyro, S. 2006. The Log of Gravity. 641-658. *Rev Econ Stat* 88.
- Stine, R. A. (1995). Graphical interpretation of variance inflation factors. *The American Statistician*, 49(1), 53-56.
- Tinbergen, J. 1962. *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, New York.
- Trade map. 2019. Available at Web site <https://www.trademap.org>.
- Vanham, D. 2013. An assessment of the virtual water balance for agricultural products in EU river basins. *Water Resources and Industry*, 1-2, 49-59.
- Wu, S., Ben, P., Chen, D., Chen, J., Tong, G., Yuan, Y., & Xu, B. 2018. Virtual land, water, and carbon flow in the inter-province trade of staple crops in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 136, 179-186.
- Wurtenberger, L., Koellner, T., & Binder, C. R. 2006. Virtual land use and agricultural trade: Estimating environmental and socio-economic impacts. *Ecological Economics*, 57(4), 679-697.
- Xu, Z., Zheng, T., Scott, S., Tang, Y., Xu, G., & He, Q. 2018. Links between China's "virtual land use" and farmland loss. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, 1-19.
- Yawson, D. O. (2020). Estimating virtual land use under future conditions: Application of a food balance approach using the UK. *Land Use Policy*, 105132.
- Yawson, D. O. (2020). Estimating virtual land use under future conditions: Application of a food balance approach using the UK. *Land Use Policy*, 105132.
- Zhang, Y., Zhang, J., Wang, Ch., Cao, J., Liu, Z., & Wang, L. 2016. China and Trans-Pacific Partnership Agreement Countries: Estimating of Virtual Water Trade of Agricultural Products. *Journal of Cleaner Production*, 1-1



**Original Article:**

**Investigating Iran's Saffron Virtual Land Exports to Business Partners: An Important Policy Analysis**

*Zeinab Rostamzadeh <sup>1</sup>, Hamed Rafiee <sup>2\*</sup>, Atabak Kazempou <sup>3</sup>, Milad Aminizadeh <sup>4</sup>*

*1. Ph.D Student of Agricultural Economics, University of Tehran*

*2. Associate Professor of Agricultural Economics, University of Tehran*

*3. Ph.D Student of Agricultural Economics, University of Tehran*

*4. Ph.D Candidate of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad*

*\* Corresponding author Email: Hamedrafiee@ut.ac.ir*

*Received 26 November 2020; Accepted 16 March 2021*

**Abstract**

Saffron is one of the most important export products of Iran. Due to the importance of climate in its cultivation, few countries have mass-produced saffron, making Iran the biggest producer and exporter of saffron in the world. However, it is necessary to examine the virtual land trade for purposeful policies and intelligent farm management. Therefore, the export of virtual land of this product has been studied in 2002-2017, and the factors affecting it have been determined using the gravity model. The results show that the average export of virtual land in Iran in the mentioned time period was about 41.5 thousand hectares. The highest amount of virtual land exports with 116.6 thousand hectares was obtained in 2008, and the lowest export of virtual land with 19.2 thousand hectares was obtained in 2007, probably because of the high yield of saffron production and low saffron exports. European and Asian countries are the most important destinations of Iran's virtual land, respectively, based on the results of the gravity model, countries that have relatively less agricultural land compared to Iran, and also countries with higher incomes and populations have more demand for saffron imports, which results in more exports of virtual land. Based on the results, it is suggested that policies be undertaken in order to improve productivity of saffron production and reduce the export of virtual land to saffron importing countries with emphasis on maintaining the quality of saffron and paying attention to regional production capacities.

**Keywords:** Virtual Land Export, Saffron, Gravity Model, Iran